大疫当前谈供应链思维：从“啤酒游戏”说起

陈方若

1 上海交通大学 安泰经济与管理学院 上海 200030
2 上海交通大学 行业研究院 上海 200030

摘要 2019年底暴发的新冠肺炎疫情是一次重大的公共卫生事件，它对我国乃至世界的社会经济都将产生巨大而深远的影响。遗憾的是，这样的事件已不再是百年一遇，而是十年一遇或更短的时间，因此如何有效地应对大规模传染性疾病的暴发是人类社会面临的十分重要而迫切的问题。这次新冠肺炎疫情既是一个不幸，也是一个难得的学习机会。通过对疫情防控过程的回顾，以及对在该过程中所遇到的一些困难的梳理，发现很多问题最终都可以归结为供需矛盾的问题，而供给侧的挑战通常又都源于供应链的无序和混乱。文章结合现代供应链管理理论的一些基本原理，对疫情防控工作进行了分析并给出了建议，如建立全国联网传染病监测中心、国家防控战略物资安全库存、国家突发事件应急管理指挥中心等。另外，疫后经济重建也至关重要，因此还从供应链思维的角度，分析了新冠肺炎疫情的行业影响，以及企业复工复产过程中应该注意的事项。

关键词 新冠肺炎疫情，公共卫生事件，疫情防控，经济重建，啤酒游戏，供应链管理

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.20200221001

2019年底，新冠肺炎疫情开始肆虐并在中华大地迅速蔓延，危害人们的健康，威胁无辜的生命，给经济社会带来了不可估量的损失。这次公共卫生事件是对我国应急能力的一次大考，也是对全社会供需关系的一次严峻考验。在抗击疫情中，大家最关注的就是医疗供需的矛盾：一方面，新冠肺炎确诊和疑似病例的不断增加，对医疗服务机构提出了巨大而迫切的需求；另一方面，医疗物资、医护人员、医疗设施的短缺使得供不应求的矛盾日趋尖锐。未来，除了要继续应对疫情防控的严峻挑战之外，还要面临春节结束之后、大批员工返程复工复产的挑战，这双重挑战将会同时压在我们的肩上。防控的重要性不言而喻，但是恢复生产亦十分重要，否则又将引发其他领域的供需矛盾，引起社会的动荡。

处理好供需矛盾是当前全社会面临的一个共性问题，大到国家的宏观调控，小到每家每户的饮食安

修改稿收到日期：2020年2月21日；预出版日期：2020年2月22日

排，都在谋求一种供需平衡。人类社会的发展过程就是一部供给与需求不断发展变化的历史。随着生产力不断提高，人们的生活水平也随之不断地提高，而人民群众对美好生活的向往又对生产力的发展提出了更高的要求，如此供需相互促进、循环渐进，社会就不断地向前发展。

生产力不断发展的一个重要特征就是分工，分工会使生产率大幅提高，这个概念早在亚丹·斯密的《国富论》里就有详细的阐述，也在100年前福特的汽车生产线上及卓别林的《摩登时代》里得到了淋漓尽致的表现。但是，光分工还不够，我们还需要协调，要把日益细分的工作串联起来、组织好，最后把高质量的产品或服务提供给市场。

在分工和协调不断发展、完善的大背景下，供应链的概念应运而生。供应链是分工和协调的一个主体，它的有效性决定了供给的数量、质量、种类和响应速度，其在解决各种供需矛盾中扮演着极其重要的角色。因此，不论是应对各种天灾人祸引发的供需矛盾，还是应对日常生活中的常规性的供需矛盾，都一定要有正确的供应链思维。

1 “啤酒游戏”

“啤酒游戏”①是一个著名的商学院教学仿真游戏，旨在揭示供应链管理中经常遇到的一些问题，进而总结出一些管理学的基本原理。“啤酒游戏”源于美国麻省理工学院斯隆商学院的系统动力学系，第一个版本发表于20世纪50年代，后来又经过不同学校不同教授们的修改完善，也积累了不少不同的版本，笔者也开发过一个版本（目前收集在哥伦比亚大学商学院的案例库里）②。半个多世纪以来，“啤酒游戏”在全球范围内有着大量玩家（包括高中生、大学生、研究生、大学教授、职业经理人、企业家、政府官员等），并被广泛应用于供应链运作模拟分析中。人们通过大量的实验数据结果分析，得出了供应链运作中的一些基本规律[1]。例如，“长鞭效应”就是“啤酒游戏”当中经常出现的一种现象——供应链上游面临的需求波动往往要大于供应链下游面临的需求波动，即需求信号在向供应链上游不断传递的过程中，其波动有被不断放大的趋势。这种现象不仅出现在各行各业的供应链中，也出现在宏观经济层面，造成了经济萧条和繁荣的周期[2]。“啤酒游戏”还衍生出了许多供应链管理的理念，我们把其中最关键的一些思想及其与疫情防控的关系总结如下。

2 供应链思维

2.1 需求的不确定性决定了供应链管理的难度

在供需关系中，如果需求具有很高的不确定性即需求难以预测，那么生产规模就很难把握——要么供过于求，要么供不应求，两者都不好。很多企业在做生产或采购计划时都非常谨慎，万一“赌”错了，将会损失惨重。应对的办法就是尽量减小需求的不确定性，这可以通过建立预测模型，利用大数据资源来尽可能地做好需求预测。但是，方法看似简单，实际操作却很难。

例如，像新冠肺炎疫情这种十年一遇的事件恐怕很难事先预测到，特别是提前几个月就要做预测，这几乎是不可能的。再加上这次疫情又遇上春节假期，大家能想到的就是举国欢庆、需求旺盛，哪里会想到会有一场巨大的疫情蔓延？所以，2020年为了过春节而准备了很多货物的商家会损失惨重。希望疫情过后，市场复苏会带来一个需求爆发期，给这些商家一

① 一种类似“大富翁”的策略游戏。游戏一般在信息不透明的情况下进行，参与者分为零售商、供应商、分销商、制造商，他们根据下游订单和对需求的预测，向自己的上游商家下单。

② Chen F. Beer Game: A Supply Chain Simulation. Columbia CaseWorks, Columbia Business School. 2008.

个挽回的机会。当然，企业要走出难关，还需要社会各界的帮助。

2.2 需求信号的扭曲会给供应链带来灭顶之灾

在现代社会，产品的生产通常会分配到多家企业进行；由这些企业构成的供应链共同承担着供给的责任，但凡供应链中任何一个环节出了问题，产品的供应就会受到影响。处在供应链条上的企业一般都会将下游订单作为制定生产计划的依据。如果这个订单代表的是一个扭曲的市场信号，那么企业的生产计划就是盲目的，有可能造成供需的严重失衡，其后果将是毁灭性的。

21世纪初，美国的互联网泡沫中就有不少企业因为这个原因而破产。应对的办法就是建立一个市场监测系统，这样一来，无论企业在供应链上游的什么位置，都能够摸到市场的脉搏，在供需平衡上掌握主动权[3]。

2.3 生产和物流运作的效率会放大或缩小需求不确定性的负面效应

通常情况下，一个供应链的效率和它所面临的市场需求的不确定性成反比，也就是说不确定性越大，供应链管理的难度就越大，其效率也就越低。但在决定供应链效率的诸多变量当中，还有一些其他重要变量。例如，生产和物流运作效率——生产和物流过程中所耗费的时间越少，效率越高。生产和物流的运作效率和很多因素有关，如机器设备是否高效、工人技术是否娴熟、资本投入是否足够等。

供应链管理理论中一个非常重要的结论就是如果生产和物流的效率很高，那么需求的不确定性就不难应对；相反，如果生产和物流效率很低，那么市场只要有一点风吹草动，整个供应链就会此起彼伏、动荡不安。后面一种情况将是2020年春节之后企业恢复生产时面临的一个巨大挑战：根据疫情防控的要求，复工必须有序、逐步进行，而不是一步到位，这将对生产和物流的运作效率带来不利影响；加之需求的不确定性，再经过低效运作的放大，供应链面临的挑战将会十分严峻。

2.4 安全库存的有效布局可以减缓需求不确定性带来的冲击

库存是协调供需关系的一个有效的“缓冲垫”，因为需求的不确定性，企业通常都会储备一些安全库存，有备无患。但是具体要储备多少安全库存，又应该把它们分布在供应链的哪些位置，这是一个很复杂的问题。

一般来说，安全库存应该布置在离市场比较近的地方，这样比较容易“解市场之渴”，或是安排在产能比较容易出现瓶颈的地方，也可能是经济效益比较好的某个供应链环节……总之，合理布局安全库存有利于提高供应链抵抗不确定性的能力。

2.5 供应链风险（即供给风险），由供应链中最薄弱的环节决定

每一次天灾人祸都是对供应链的一次考验，而第一时间出问题的一般都是供应链中的最薄弱环节。在抗击疫情中，正当全国医疗物资紧缺的时候，成都一家呼吸机生产企业，因为一个小零件的缺货，到处寻找能够提供该零件的供应商。一个小零件的断货可以让整条供应链停产，可见其危害之大。

要降低供应链风险，首先必须找出最薄弱的环节在哪里，然后采取措施对该环节进行适当的加强，如增加安全库存、联系好备选供应商等。这就要求每一家企业不仅要有“风险意识”，还要有“供应链意识”。因为遇到的问题可能不是出在自己家的工厂里，而是在供应链的其他地方。换句话说，企业家不仅要有企业“小家”意识，管理好自己的企业，而且还要有供应链“大家”意识，只有这样才能在大难之前站稳脚跟。

2.6 在某些特殊时期，供应链的整体目标可能会发生变化，供应链的管理模式也要相应地发生变化

在正常的市场经济环境下，供应链的管理模式一

般是各自独立、分散管理，即每一个供应链成员负责自己的业务并努力使利润最大化。整体来看，供应链管理呈拉动式决策模式，也就是下游的需求（订单）拉动上游的生产。这种模式的好处是管理决策由市场驱动，而且市场竞争的力量又可以传递到上游、转化为有效的激励，使得供应链的整体效益不断改进。但是，这种模式也有缺点，特别是当市场的原始需求信号通过多级传递，又加上各级成员自身利益的驱使，使得上游成员所获得的市场信号有可能严重偏离原始信号，造成上游的生产计划远离市场的真实需求，进而加剧了供需的不平衡。前面提到过的“长鞭效应”就是一个很好的例子。

供应链管理的另外一种模式是“集中管理”，即整条供应链由一个决策机构进行统一管理。这个决策机构可以直接面对市场，捕捉到真实的市场需求信息，并以此来驱动供应链上所有的相关决策。在这个体系下，市场信号不会再被扭曲，“长鞭效应”也就无从出现。显而易见，只要供应链上原来分散的决策权可以有效地集中起来，而且接管这些决策权的集中管理者具备足够的管理能力，集中管理应该是优于分散管理的[4]。在一些非常时期，集中管理应该是可行的，也是最优的。以这次新冠肺炎疫情为例，战斗在防控第一线的就是医疗供应链（由医院、医护、药品、器械及各级供应商组成）。这个供应链的目标在疫情之下已经转变为不惜一切代价尽快满足所有相关需求。在这个特殊时期，由政府出面，选择若干条医疗供应链，并进行全面接管、统一调度，这应该是一个最优的选择。

3 关于疫情防控的思考

3.1 疫情防控过程中的供应链思维

（1）疫情防控过程中的供需关系。① 一种新病毒的到来一定是突如其来的。新型病毒的出现往往没有任何预警，就悄无声息地开始感染人群，被感染者开始出现症状，部分患者开始寻医就诊并出现在医院的诊疗室里。医生一开始还不认识这个病毒，要经过一定数量的临床判断之后，医生开始预警、上报，并与科研工作者对致病源进行鉴定，最终找出罪魁祸首。② 病毒的传播机理也需要临床经验的积累、科学的分析才能找到答案，并且救治的方法、防控的手段等都需要时间和技术的投入。一旦找到救治和防控的方法，就需要有相应的药品和器械，如口罩、呼吸机等。因此，疫情防控就是一个供需匹配的过程，一方面去发现需求（如药物、器械、病床、隔离病房等），另一方面去寻找供应方及其背后的供应链。一旦所有的需求都被满足了，也就是再也没有新的需求了，这时我们才可以说疫情防控结束了。

（2）疫情防控中，供需匹配过程的特殊性。疫情防控中供需匹配的过程和一般性供需匹配过程有很大的不同。① 疫情防控中的供需双方都在动态地发生变化。我们对病毒的认识在不断地进步，临床经验在不断地积累，因此救治与防控的手段也在不断地发生变化；与之相应，所需的医疗物资也在不断地变化，其背后的供应链也在不断地更新。换句话说，我们确实是在寻求供需的匹配，但是这个“需”在不停地变动，导致“供”也必须随时做出调整。② 希望达到的供需匹配目标具有很强的时效性。这次新冠病毒具有 2 个特点：传染性极高；潜伏期很长（高达 24 天），而且在潜伏期内具有传染性。因此，必须尽最大努力去捕捉所有的需求，包括所有被感染者，然后去满足这些需求（隔离救治）。供需匹配的时效性体现在如果有需求没有被及时满足的话，那么这些患者就会继续传染其他人群，创造新的需求（全民“宅家”就是为了减小这种可能性）。因此，供需匹配一定要越快越好。这在一定意义上也凸显了供应链的重要性，因为一旦断货，就会衍生出更多的需求，为未来的供给带来更大的压力。③ 供应链管理的目标已经发生了根本性的变化。面对疫情，供应链管理

的目标已经不是（或不该是）利润最大化，而是以最快的速度把最多的产品运送到供应链的最下游，即医院。

3.2 基于供应链思维，建立应对疫情防控的国家级专业机构[③]

（1）建立全国联网传染病监测中心。供应链思维中有 2 点值得注意：① 市场信号的扭曲会给供应链带来灭顶之灾；② 信号的扭曲往往是因为多级传递及各级的私自利益驱动。特别是对传染病而言，迅速捕捉“需求”（即被感染者）极其重要。因此，不仅要避免信息的扭曲，也要避免信息传递过程中的延迟。建立一个全国联网传染病监测中心可以消除多级汇报，避免信号的扭曲；并且，当所有的相关信息都汇聚一处，有利于发现规律。此外，一个高度集中的国家级中心更有可能吸引到世界一流的专业人才，可对全国性的大数据进行最科学的分析，有利于尽早发现传染病病源，把疫情消灭在萌芽状态。

（2）建立国家战略物资安全库存。如前所述，供应链中的安全库存可以对需求的不确定性提供有效的缓冲。尽管在疫情发生之前，我们不知道是何种病毒，因此也就无法知道所需的具体医疗物资是什么。那么是否就不必考虑安全库存了呢？不是的，因为我们要防范的是传染病，而传染病传播最可怕的方式就是通过空气传播，所以口罩或许是一个必备的防疫物资。当然，可能还有一些其他不同传染病都共同需要的医疗物资（如防护服、护目镜等），这些物资都可以作为战略储备而进入全国性战略物资安全库存。众所周知，国家有战略粮食储备和战略石油储备，为什么就不能有国家战略防疫物资储备呢？如果有，这次新冠肺炎疫情可能就不是现在这个样子了。

（3）建立国家突发事件应急管理指挥中心。每当一个全国性的突发事件发生，我们都需要做 2 件事：① 摸清事件的大小，预测需求，发现需求；② 寻找供给及其背后的供应链，尽量做到供需匹配。在最短时间内，把所需物资的供应链建立起来，并且管理好，这点非常重要。因此，国家突发事件应急管理指挥中心需要具备 3 个关键能力：① 了解供应链潜在成员企业的分布及其产品和产能；② 能够在特殊情况时指挥、调度供应链企业成员；③ 具有供应链统筹管理的能力。如上所述，在非常时期，为了服务突发事件而临时建立的供应链都具有一个很明确的目标——在最短时间内满足所有需求。在这个目标条件下，供应链的最佳管理模式就是集中管理。因此，国家突发事件应急管理指挥中心需要有一批具有丰富的复杂供应链管理经验的专业人才。

以上建议成立的机构都是国家级的，这点十分重要。在这次新冠肺炎疫情的发展过程当中，广大人民都对湖北及武汉的防控措施感到不满意。笔者在此不想为当地政府做任何开脱。但是，这次公共卫生事件从一开始就应该上升到国家级事件，而不能只依赖地方政府。再说，地方政府的防控意识和防控专业水平可能都不会非常高，而湖北及武汉还算是比较发达的地区，如果下一次疫情发生在一个相对更加落后的省份，那该如何是好？因此，我们必须要有最高水平的专业国家机构来对各种潜在的传染性疾病实行全面监控。一旦发生疫情，就以强大的国家机器给予有力的还击。

4 关于恢复生产的思考

这次突如其来的疫情发生在国内人员迁徙量最大的春节期间；现在春节假期已经结束，又有大批人员返程复工，各行各业纷纷恢复生产，开启了复工大潮。而这个时间点又恰好是防疫攻坚战的关键节点——恢复生产的同时还必须兼顾疫情的严格防控。

③ 相关的国家机构也许已经存在，或者正在考虑建设中，那么下述建议可作为这些机构在功能定位上的补充。

有人建议延迟复工，该建议虽有益于防控工作，但是并不可取，因为疫情已经重创我国经济，再不复工，中国经济将蒙受更大的打击，甚至威胁到中国制造在全球供应链中的地位，以及引发经济危机和社会动荡。因此，复工势在必行，关键是要做到有序、有度、有效。

许多企业，特别是中小企业，在春节期间已经承受了巨大的损失，尤其是一些服务行业的企业，如餐饮业、旅游业、零售业等。希望各级政府能够及时推出相关政策，刺激经济发展，减轻企业负担，帮助这些企业走出难关。下面我们通过供应链思维的视角，对全面恢复生产做一些展望和思考。

（1）市场驱动。一切生产活动都是为了满足某种需求，需求驱动生产。对复工的广大企业而言，现在最重要的问题是，未来的需求将会是怎样？春节期间，根据疫情防控的要求，广大百姓自觉改变生活方式、很少出门，因此2020年春节期间的消费行为和往年大不一样。可以说，当人们的活动空间被极度限制的情况下，他们的消费欲望大幅下降，很多商家的销售断崖式下跌。那么，节后的需求是否会迎来一轮大的反弹呢？回答应该是否定的，因为防控措施还没有解除。需求的反弹应该是疫情解除之后的事了。因此，现在的复工生产是为了疫后的需求做准备。疫后反弹会有多大，将取决于企业所在的行业。对一些产品来说，失去的需求将是一去不复返了，特别是一些服务类的产品，如餐饮、酒店、旅游等；对其他产品而言，情况会好一些——抗疫期间没有发生的需求在疫后会重现，只是消费时间会推迟，这些产品所涉及的行业主要是制造业。因此，每一个企业都必须结合自己所在行业的具体情况，做好需求预测。

（2）"瓶颈"意识。由于疫情防控的要求，目前很多企业的用工还会受到一定的限制，做不到100%的上班率，能够有80%就相当不错了。在这样的情况下，企业需要用好有限的人力资源。因此，"瓶颈"意识就显得十分重要。所谓"瓶颈"就是指在生产过程中限制生产量的环节。对一个企业管理者来说，"瓶颈"的存在一般很明显，其都伴随着工作的积压或很长的等待时间。运营管理学的基本原理之一就是企业的"瓶颈"决定了该企业的生产率，因此管好"瓶颈"就相当于管好企业。管好"瓶颈"意味着不要让"瓶颈""饿着"，就是要把优质的人力资源分配给"瓶颈"环节。"瓶颈"强，则企业强。

（3）供应链风险。如上所述，由于社会分工的不断发展前进，一个产品或服务的生产通常都不是由一家企业完成，而是由许多企业合作完成的，也就是说是由一个供应链来完成的。一个企业只是供应链上的一个成员。因此，企业的风险意识也就表现为对供应链风险的高度认识。除了自身内部的风险以外，企业的风险主要来自2个方面：供应链下游和上游。① 来自于供应链下游的风险主要表现为市场信号的扭曲。也就是说，一个企业从下游接到的订单不一定反映了市场的真实需求情况，它可能反映了下游企业对市场的一个判断，而这个判断有可能是错误的，因此这个订单可能就是一个扭曲了的市场信号。这些扭曲的市场信号被不断地传递到供应链的上游，错上加错，造成前面所说的"长鞭效应"。企业要应对好来自供应链下游的风险而不被"忽悠"，最主要的办法是密切关注终极市场的情况，形成自己对市场的判断，并以此来指导企业的各项决策。② 来自供应链上游的风险主要表现为产能的不确定。例如，一家上游企业出问题了，就可能中断一个关键零部件的供应。前面说过，供应链上最薄弱的环节决定了整个供应链的风险程度。因此，为了防范供应链风险，企业必须充分了解整个链条的运行情况，找出潜在的风险点，提前做好应急预案。例如，备选供应商或增加应急库存，在紧急断货的情况下做到有备无患。

参考文献

1 Chen F, Samroengraja R. The Stationary Beer Game. Production and Operations Management, 2000, (9): 19-30.

2 Lee H L, Padmanabhan P, Whang S. Information Distortion in a Supply Chain: The Bullwhip Effect. Management Science, 1997, 43: 546-558.

3 Chen F. Information Sharing and Supply Chain Coordination// de Kok A G, Graves S C, Eds. The Handbooks in Operations Research and Management Science (Vol. 11): Supply Chain Management: Design, Coordination, and Operation. Amsterdam: Elsevier, 2003.

4 Chen F. Decentralized supply chains subject to information delays. Management Science, 1999, 45: 1076-1090.

Supply Chain Thinking amid the COVID-19 Outbreak: Lessons from Beer Game

CHEN Fangruo

（1 Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China;

2 Institute of Industry Research, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200030, China）

Abstract The COVID-19 outbreak starting at the end of 2019 has turned into a huge public health crisis, with deep and long-lasting social-economic impact on China and around the world. Regrettably, such terrible events are no longer happening once in a century, but perhaps once in a decade or even sooner. Therefore, how to effectively deal with a large-scale outbreak of a contagious disease is an important and urgent question facing the world. The COVID-19 outbreak is both an unfortunate event and a great opportunity for learning. The arduous process of prevention and containment, with countless difficulties throughout, suggests that most of the problems are in fact a supply-and-demand problem, with a dysfunctional supply chain as the ultimate culprit. Drawing on the main principles of modern supply chain management theory, this article makes a number of suggestions for improving the prevention-and-containment process in the future, such as establishing a country-wide monitoring system for contagious diseases, maintaining national strategic safety inventories of key medical supplies, creating a national command center for emergency response and management, etc. On the other hand, as we continue to deal with the COVID-19, more and more attention will undoubtedly turn to economic re-development. By again relying on supply chain thinking, this article attempts to provide a unique angle for understanding the epidemic's impact on industries, with suggestions for companies that are in the process of re-starting production.

Keywords COVID-19 epidemic, public health crisis, prevention and containment, economic redevelopment, Beer Game, supply chain management



陈方若　上海交通大学安泰经济与管理学院院长、行业研究院院长。毕业于上海交通大学船舶与海洋工程系（学士）和美国宾夕法尼亚大学沃顿商学院决策科学系（运营管理学博士）。曾任美国哥伦比亚大学商学院终身讲席教授。主要从事供应链管理、运营管理、运营战略、运营与营销交叉领域等研究。在国际顶级学术期刊上发表了大量论文。获得的荣誉包括美国自然科学基金会CAREER奖（原“美国总统青年奖”）、国家自然科学基金委员会海外杰出青年、教育部“长江学者”等。曾任多本国际顶级学术期刊的主编、编委工作。曾任美国制造与服务运作管理协会主席。2007年发起成立了“华人学者管理科学与工程协会”并担任创会主席至今。E-mail: fr.chen@sjtu.edu.cn

CHEN Fangruo　Dean of the Antai College of Economics and Management, Shanghai Jiao Tong University (SJTU), founding director of the Institute of Industry Research. Prior to joining SJTU, Prof. Chen was the MUTB Professor of International Business at the Graduate School of Business, Columbia University. His research area encompasses supply chain management, operations management, operations strategy, the interface between operations and marketing, etc. He has received many awards including the CAREER Award from the National Science Foundation of USA, the Distinguished Overseas Young Investigator by the National Natural Science Foundation of China, and the Yangtze River Scholar by the Ministry of Education, China. Professor Chen has served many leadership positions in the field. He was a Departmental Editor for *Management Science*, an Area Editor for *Operations Research*, a Guest Editor of special issue for *Production and Operations Management*, and a Senior Editor for *M&SOM*. In 2006–2007, he served as the President of the Manufacturing & Service Operations Management (MSOM) Society in the U.S. From 2009 to 2018, he was the Director of the China Business Initiative (CBI) of the Jerome A. Chazen Institute of Global Business at Columbia Business School. Since 2007, he has been the Founding President of the CSAMSE (Chinese Scholars Association for Management Science and Engineering). Professor Chen received his Ph.D. in Operations Management and A.M. in Managerial Economics and Social Sciences from the Wharton School of the University of Pennsylvania, M.S. in Systems Engineering from the School of Engineering and Applied Sciences of the University of Pennsylvania, and B.S. in Engineering from Shanghai Jiao Tong University. E-mail: fr.chen@sjtu.edu.cn

■责任编辑：岳凌生